

PRODUÇÃO MAIS LIMPA: EXEMPLOS DE PRÁTICAS EM DIFERENTES PAÍSES E ALGUMAS APLICAÇÕES.

AINA PINHEIRO LISBOA (UFS)

a.lisboa16@gmail.com

Aurea Haiza Almeida Santos (UFS)

aureahaiza@hotmail.com

Bruna Grazielly de Jesus Silva (UFS)

brunagrazielly24@gmail.com

Cleiton Rodrigues de Vasconcelos (UFS)

cleitongv@yahoo.com.br



A industrialização provocou inúmeros problemas para o meio-ambiente. Ela foi um dos fatores que somado a globalização, alta competitividade do mercado, mostrou a necessidade de um método que aliasse a busca por eficiência da produção e a preservação ambiental: Produção mais Limpa (P+L). A P+L é utilizada em diferentes países nos mais diferentes setores e mesmo com suas limitações consegue ser uma ótima ferramenta de otimização de processos, pois respeita as individualidades. Com base nisso, a metodologia aplicada na elaboração desse artigo foi à pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: Produção mais limpa, aplicação da Produção mais limpa, ONU, Desempenho da produção mais limpa

1. INTRODUÇÃO

A sociedade está cada vez mais consciente no que refere ao consumo, e isso reflete na demanda de produtos não apenas de qualidade mais que possuam responsabilidade ambiental. A eco-eficiência da produção tem sido vista pelas organizações com um diferencial competitivo o que é visível na busca de técnicas alternativas que melhorem o desempenho de suas atividades (Silva Filho & Sicsú, 2003).

Somado a isso, à abertura do comércio e a produção descentralizada tem como consequência a alta competitividade do mercado, essa globalização da produção trouxe alguns impactos para o meio ambiente (Severo *et al.*, 2014). Aliado a isso, está a crescente industrialização que aumenta as emissões de gases do efeito estufa e a produção de resíduos (Hoof *et al.*, 2012).

Como consequência da globalização e do crescimento industrial, as preocupações com os resíduos gerados e o impacto ambiental alcançaram um nível global (Severo *et al.*, 2014). Essa preocupação se reflete na criação de métodos de gestão ambiental principalmente para as indústrias. Um desses métodos é a Produção mais limpa (P+L). Esse modelo de gestão ambiental segundo Khalili *et al.* (2014) é composto de estratégias que visam reduzir o consumo, a reciclagem e a reutilização de matérias nas organizações.

O método P+L mostra sua importância ao ser utilizado muitas vezes no desenvolvimento ou aperfeiçoamento de novas técnicas e métodos. No artigo de Germani *et al.* (2014) o método P+L foi utilizado para desenvolver um novo modelo para estimar o impacto econômico e ambiental nas linhas de produção. O novo método desenvolvido a partir do P+L mostrou eficiência e necessidade de monitoramento de linhas de produção, além de ser uma ferramenta importante para a tomada de decisões de engenheiros envolvidos na produção.

O presente trabalho tem como objetivo mostrar através de exemplificação se o método P+L é economicamente e tecnicamente viável a diferentes industriais em diferentes países. O trabalho foi construído através da pesquisa bibliográfica de materiais publicados em artigos nacionais e internacionais, além de sites especializados sobre o tema.

2. O impacto da industrialização sobre o meio ambiente

A revolução industrial aumentou drasticamente a produção de lixo no mundo, além de proporcionar o aumento da população e diversificar a composição do lixo, antes da revolução

a maioria dos resíduos era composta por materiais orgânicos de fácil compostagem e com pouco impacto ambiental (Tong & Lau, 2013).

A revolução foi um divisor de águas para a sociedade humana acarretando mudanças profundas em toda a estrutura social, econômica e produtiva. Uma das mudanças que teve maior ênfase foi à corrida pelo desenvolvimento, essa corrida foi e é marcada pelo constante impacto ambiental, a medida que, novas tecnologias são criadas as antigas são descartadas, a produção é massiva e o descarte é muitas vezes inapropriado (Castro et al. . ., 2007).

Segundo Germani *et al.* (2014) a indústria de manufatura é responsável pelo uso 31% do consumo de energia e pela emissão de 36% da emissão de dióxido de carbono. Esses dados são refletidos nos inúmeros eventos internacionais para discutir a legislação como é o caso do “*European climate and energy package*”. Veja abaixo a comparação da geração de resíduos sólidos no mundo conforme Figura 1.

Figura 1- Gráfico comparativo dos países que mais geram resíduos sólidos



Fonte: <http://www.plastivida.org.br/2009/pdfs/Carlos-R-V-Silva-Filho.pdf>

Como forma de minimizar o impacto da produção surgiu o conceito de sustentabilidade, defendida por ambientalistas, por volta dos anos 70. Após isso, surgiu discussões a cerca de como aliar às necessidades humanas as limitações dos recursos naturais (Oliveira *et al.*, 2009).

Segundo Ortas *et al.* (2013) a implementação da método P+L difere em diversas regiões do mundo por vários motivos dentre os quais: capitais, sistema bancário, financiamento, tecnologias, entre outro, mas também explica que a preocupação ambiental não acarreta geração de custos para as empresas.

3. A ONU e a criação do método P+L

Rio Declaration e Agenda 21 foram adotadas pela *United Nations Conference on Environment and Developed* (UNCED), realizadas em 1992, pediam uma comunidades internacional suportes ao desenvolvimento de países e da economia com conformidade com preservação ambiental. Em resposta a UNEP juntamente com a *United Nation Industrial Development Organization* (UNIDO) lançou o programa *Program on Resource Efficient and Cleaner Production* (RECP) (Produção mais Limpa, no Brasil). Esse método vem sendo adotado por mais de 40 países ao redor do globo. (Basappaji & Nagesha, 2014).

O Objetivo do programa é contribuir para desenvolvimento sustentável e economicamente viável com a ajuda de empresas, governo, instituições financeiras e outros. Além disso, fornece estratégias coerentes com as necessidades individuais de cada país. Ainda na tentativa de flexibilizar a produção e melhorar os aspectos de saúde e segurança de todas as pessoas envolvidas no processo. Esse método vem se provando eficaz na busca por desenvolvimento mais sustentável (Nodari *et al.*, 2013).

4. Aplicação do método no México

Como já foi dito a P+L é adotada em diversos países em desenvolvimento em torno do mundo como uma ferramenta que visa o avanço sustentável da produção. Como é o caso do México que é a 4º economia do mundo (<http://g1.globo.com>) e com a ajuda do governo vem implantando essa ferramenta.

Hoof *et al.* (2013) propõe avaliar os benefício e custos do P+L na formulação de projetos de pequenas e medias empresas no México. O programa foi desenvolvido como uma parceria público-privado. O estudo analisou benefícios variados com a utilização de diferentes tipos de aplicação para o P+L, levando em conta as características das empresas e o perfil dos participantes. Os Resultados se basearam nas evidencias de 1943 projetos que utilizaram o P+L formulados por um grupo de 972 pequenas e medias organizações, mostrando que na

proporção em que resíduos são reciclados e à prevenção para a diminuição na geração de outros resíduos.

Essas ações gera uma economia real de investimentos e ambiental se tornando economicamente mais eficiente, além de uma real diminuição do uso de água. O estudo mostrou os benefícios positivos tanto de ordem econômica como o ambiental encontrado nas médias empresas do México. Esse tipo de estudo não só promove a aplicação e avaliação de método com também contribui para a literatura oferecendo evidências empíricas de que a reciclagem influencia positivamente o potencial das empresas (Hoof *et al.*, 2013).

5. Aplicação do método na China

A China é 2º economia do mundo (GLOBO, 2014). Ela chegou nesse patamar oferecendo produtos mais baratos, entretanto com qualidade também abaixo da que era oferecido por outros países. Afim de, continuar o crescimento foi e é preciso investir em ferramentas de qualidade. Ao mesmo tempo em que esteja de acordo com um mercado consumidor mais exigente no que se refere ao meio-ambiente. A partir dessa nova problemática o método Produção Mais limpa surgiu como um meio de lidar com objetivos que para uma empresa pode parecer antônimos: crescimento e qualidade vs preservação ambiental (Dan *et al.* , 2013).

No artigo proposto por Zeng *et al.* (2010) eles examinam a relação entre a gerência ambiental e a performance das empresas. O artigo fez duas contribuições para a literatura. Primeiro, em vez de foco em um aspecto, tentaram comparar vários tipos de variáveis através do método P+L: o baixo e elevado custo das atividades. Depois, o estudo complementa a literatura existente com foco nas empresas de países em desenvolvimento analisando empresas de manufatura industrial na China. No artigo, a relação entre a produção mais limpa e o desempenho de firmas foi analisada utilizando modelo de equação estrutural. O resultado da pesquisa foi positivo para o impacto do P+L no desempenho das empresas. Também foi encontrado que atividades relacionadas ao método aplicado trazem grande contribuição financeira comparada a empresas que não investiram nesse aspecto. O estudo pode ser importante para empresas que querem adotar o método com objetivo de uma porta para implantar a produção mais limpa. Entretanto, a pesquisa não obteve resultados conclusivos.

Segundo Geng *et al.* (2010) a produção mais limpa é utilizada nas mais diferentes indústrias com as mais distintas aplicações. Um outro exemplo, de aplicação na China está em Li *et al.* (2010) em que o método foi utilizado para criar uma nova técnica em uma indústria de Aço. A técnica foi utilizada para se criar uma camada protetora no aço. O resultado obtido mostrou-se melhor do que o esperado já que superou em custos e qualidade o modelo normalmente utilizado. O aço é uma dos materiais mais utilizados nas sociedades humanas (Björkman & Samuelsson, 2014), por isso esse novo método que foi desenvolvido utilizando o P+L tem tanta importância.

Devido a problemas em fábricas de cerâmica na província de Guangdong (China) que causou crescimento econômico e ao mesmo tempo um forte impacto ambiental foi proposto uma auditoria para avaliar a eficiência da produção. Huang *et al.* (2012) apresentou implantou o método mencionada em diversas partes da produção. O resultado foi à diminuição significativa do consumo de água e de emissões, diminuindo assim os custos e o impacto ambiental.

A preocupação com a saúde dos trabalhadores nem sempre está de acordo com métodos que visam aumentar a produção e ou preservar o meio ambiente, entretanto esse problema não é enfrentado quando se trabalha com a produção mais limpa. (Dash Wu *et al.*, 2013).

5. Aplicação no USA e Chile

Outra forma de se utilizar o método é na avaliação de fábricas no que se refere à eficiência da produção e também a saúde de seus funcionários. Exemplos dessas aplicações são mostrados a seguir.

No trabalho de Armenti *et al.* (2010) avalia a segurança dos trabalhadores ao mesmo tempo em que foca nos resíduos sólidos criados. O estudo de caso é feito em uma empresa de fios impressos em Massachusetts (USA). Foi avaliada as condições de saúde e segurança dos trabalhadores, as instalações da empresa. Com essa avaliação foi possível identificar relações de causa e efeito das atividades da indústria e a saúde dos trabalhadores. Com isso, melhorar o desempenho da empresa e a saúde de seus colaboradores.

Afim de, também melhorar a produção Bezama *et al.* (2011) avaliou a implementação do P+L nas seis das maiores empresas de pescado congelado do Chile com a parceria do governo. O objetivo geral foi a incorporação de medidas de produção nas instalações das empresas de peixe congelado para aumentar a eficiência da produção e reduzir a poluição que

os dejetos das atividades causam. A implementação durou 2 anos e obteve resultados importantes como a diminuição do consumo de água e de energia e também a diminuição da geração de resíduos sólidos.

Também no Chile Oyarzo & Peuportier (2013) descreve uma nova técnica criada a partir do método P+L para ser utilizada na construção civil. Essa utilização é inovada pelo fato de que as ações tomadas durante a construção dos prédios continuam a surtir efeito, quando os prédios estiverem habitados as ações tomadas durante a construção continuará promovendo a preservação de recursos durante toda a vida útil das moradias. Esse efeito é obtido através de técnicas arquitetônica, melhor isolamento, diferentes tipos de vidros para janelas, medidas simples que podem contribuir para diminuir a cerca de 50% a emissão de CO₂ durante e após a construção dos prédios.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à industrialização se fez necessário um meio de que a produção seja mais eficiente, ao mesmo tempo em que se diminuam os problemas ambientais decorrente das atividades industriais. Nesse contexto surgiu como uma provável solução o P+L. Com os modelos expostos foi possível perceber que o método P+L é muitas vezes a solução de problemas de alto custo de produção ou de alto impacto ambiental. É um método flexível já que pode ser usado nas mais diferentes indústrias respeitando as suas individualidades. As soluções propostas são algumas vezes superiores, em qualidade e quantidade, a métodos tradicionais já existentes. Porém, o método é muito específico do chão de fábrica, sendo assim necessária a utilização de outras ferramentas para uma abrangência global. Com tudo isso, o método não deixa de ser menos importante e é uma essencial ferramenta para a preservação ambiental sem deixar de lado os objetivos das empresas.

5. REFERÊNCIAS

ARMENTI, K.R.; ERASO, R.M.; SLATIN, C.; GEISER, K. Primary prevention for worker health and safety: cleaner production and toxics use reduction in Massachusetts, p. 488-497, 2011.

BASAPPAJI, K.M.; NAGESHA, N. Assessment of cleaner production level in agro based industries –a fuzzy logic approach, p. 127-134, 2014.

BEZAMA, A. ; VALERIA, H.; CORREA, M.; SZARKA, N. Evaluation of the environmental impacts of a Cleaner Production Agreement by frozen fish facilities in the Biobío Region, Chile, p. 95-100, 2012.

BJÖRKMAN, B.; SAMUELSSON, C. Recycling of steel, p. 65-68, 2014.

CALIA, R.C.; GUERRINI, F.M.; CASTRO, M. The impact of Six Sigma in the performance of a Pollution Prevention program, p. 1303–1310 2009.

CASTRO, A.C.F.; OLIVEIRA, E.B. O Desenvolvimento Sustentável e as Implicações da Produção Mais Limpa: um estudo de caso no setor moveleiro, 2007.

DAN, Z.; YU, X.; YIN, L. BAI, Y.; SONG, D.; DUAN, N. An analysis of the original driving forces behind the promotion of compulsory cleaner production assessment in key enterprises of China, p. 8-14, 2013.

DASH WU, D.; OLSON, D.L.; BIRGE, J.R. Risk management in cleaner production, 2013.

GENG, Y.; XINBEI, W.; QINGHUA, Z.; HENGXIN, Z. Regional initiatives on promoting cleaner production in China: a case of Liaoning, p. 1502-1508, 2010.

GERMANI, M.; MANDOLINI, M.; MARCONI, M.; MARILUNGO, E.. A method for the estimation of the economic and ecological sustainability of production lines., 2006.

GLOBO. China Maior economia mundial. Disponível em< <http://g1.globo.com/index.html> capturado em 02 de setembro de 2014.> Acessado em 28/08/2015.

HOOFF, B.; LYON, T.P. Cleaner production in small firms taking part in Mexico's Sustainable Supplier Program, p.270-282, 2013.

HUANG, Y.; LOU, J.; XIA, B. Application of cleaner production as an important sustainable strategy in the ceramic tile plant e a case study in Guangzhou, China, p. 113-121, 2012.

KHALILI, N.R.; DUECKER, S.; ASHTON, A.; CAVEZ, F. From cleaner production to sustainable development: the role of academia., 2014.

LI, R.; YU, Q.; YANG, C. ; CHEN, H.; XIE, G.; GOU, J. Innovative cleaner production for steel phosphorization using Zn–Mn phosphating solution, p. 1040-1044, 2010.

OLIVEIRA, E.B.B.; RAIMUNDINI, S.L.; STRUMIELLO, L.D.P. Desenvolvimento sustentável e produção mais limpa: estudo de caso em uma empresa do setor moveleiro, 2009.

ORTAS, E.; BURRITT, R.L.; MONEVA, J.M. Socially Responsible Investment and cleaner production in the Asia Pacific: does it pay to be good?, p.272-280, 2013.

OYARZO, J.; PEUPORTIER, B. Life cycle assessment model applied to housing in Chile, p. 109-116, 2013.

SEVERO, E.A.; GUIMARÃES, J.C.F.; DORION, E.C.H.; NODARI, C.H. Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: an empirical study in the Brazilian Metal-Mechanic industry, 2014.

SILVA FILHO, J.C.G.; SICSÚ, A.B. Produção Mais Limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais, 2003.

TONG, L.; LAU, F. C.M. Skew-space garbage collection, p. 445-457, 2013.

ZENG, S.X; MENG, X.H.; YIN, H.T.; TAM, C.M.; SUM, L. Impact of cleaner production on business performance, p. 975e983, 2010.